



شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام

خراسان رضوی
شهر



سروش اندیشه
مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: 1291

۱۶ بهمن ۱۴۰۴

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)
جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد
اسلامی مؤسسه سروش
اندیشه حیات

پاسخنامه آزمون یازدهم تجربی

گروه آزمایشی علوم تجربی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۱۳۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۱۰ عدد

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	زیست	۳۵	۱	۳۵	۳۵ دقیقه
۲	فیزیک	۲۵	۳۶	۶۰	۳۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۰	۶۱	۹۰	۳۰ دقیقه
۴	ریاضی	۲۰	۹۱	۱۱۰	۳۰ دقیقه

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت مؤسسه مراجعه نمایید

۱

گزینه "۲"

۲

گزینه "۱"

۳

گزینه "۴"

۴

گزینه "۳"

۵

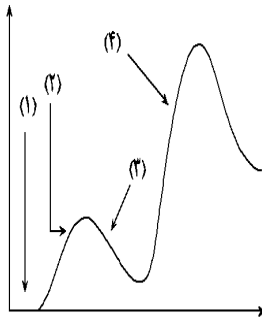
گزینه "۲"

۶

گزینه "۴"

۷

گزینه "۱"



گزینه "۴"

بخش ۴ مربوط به پاسخ ثانویه فرد به بیماری است. در پاسخ ثانویه، حتماً یاخسته‌های خاطره با سرعت زیادی تقسیم می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه «۱»: از آنجایی که به گفته صورت سوال، فرد به «چند نوع» بیماری عفونی مبتلا شده است، پس لنفوسیت‌های B خاطره و T خاطره در بدن فرد قابل مشاهده و شناسایی هستند، نه فقط لنفوسیت‌های B خاطره!
- گزینه «۲»: رسوب دادن پادگن‌های محلول، از وظایف و عملکردهای پادتن است و نه بیگانه‌خوارها! بیگانه‌خوارها این رسوب‌های ایجاد شده توسط پادتن‌ها را فاگوسیتوز (بیگانه‌خواری) می‌کنند.
- گزینه «۳»: اولاً که در بخش ۱ هنوز پادتنی تولید نشده است چون هنوز شناسایی انجام نشده است، و ثانیاً توجه داشته باشید که ممکن است یک پادتن، تنها به یک عدد مولکول پادگن متصل شود و هر دو جایگاه اتصال به پادگنش توسط پادگن اشغال نشوند.

۹

گزینه "۱"

غده تیروئید و غدد پاراتیروئید در نزدیکی حنجره قرار دارند که همگی ضمن ترشح هورمون، در حفظ تعادل یون کلسیم در محدوده‌ای ثابت (و نه عددی ثابت!) در خوناب نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه «۲»: غده تیروئید، غدد پاراتیروئید و تیموس، همگی در ناحیه نای قرار دارند، تنها تیموس در دوران نوزادی و کودکی، بیش از سایر دوران زندگی فعالیت می‌کند و نه غده تیروئید و غدد پاراتیروئید.
- گزینه «۳»: غدد فوق کلیه و البته غده پانکراس (که هم یک غده درون‌ریز است و هم برون‌ریز!)، در نزدیکی کلیه قرار دارند. بخش قشری غدد فوق کلیه با ترشح هورمون آلدوسترون، بازجذب (و نه ترشح!) سدیم را به خون افزایش داده و در نتیجه باعث افزایش فشار خون می‌شود.
- گزینه «۴»: هیپوفیز در درون یک گودی در استخوانی از کف جمجمه قرار دارد. این جمله در مورد اپی‌فیز که یک غده درون‌ریز دیگر در مغز است، صادق نیست.

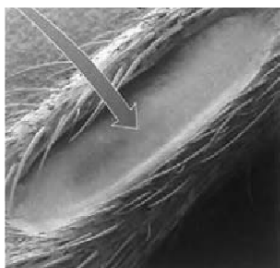
۱۰

گزینه "۱"

سوال در مورد ساقه مغز صحبت می‌کند که کوچکترین بخش اصلی مغز است و از بالا فقط با لوب گیجگاهی مخ اتصال اندکی دارد. لوب گیجگاهی لوبی از مخ است که اسبک مغز (هیپوکامپ) در آن واقع است.

بررسی عبارت‌ها:

- (الف) درست؛ بالاترین قسمت ساقه مغز، همان مغز میانی است که با توجه به شکل ۱۵ صفحه ۱۱ کتاب درسی، قسمت عقبی آن در ادامه با بخش سفید مخچه یا درخت زندگی در ارتباط است ولی اسبک مغز با درخت زندگی ارتباطی ندارد.
- (ب) درست؛ پل مغزی بزرگترین بخش ساقه مغز است که با توجه به شکل ۱۶ صفحه ۱۲ کتاب درسی، پل مغزی و لوب‌های بویایی، هر دو در سطح پایین‌تری از تالاموس و هیپوتالاموس قرار گرفته‌اند.
- (ج) نادرست؛ بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش ساقه مغز است که همانند قطورترین بخش سامانه کناره‌ای به تالاموس‌ها متصل نیست.
- (د) نادرست؛ ساقه مغز زیر تالاموس است و دقت کنید که باریک‌ترین بخش سامانه کناره‌ای در ارتباط با بالای دو تالاموس قرار دارد.



گزینه "۳"

تصویر سؤال، پرده صماخ جیرجیرک را نشان می‌دهد که روی پاهای جلویی آن قرار دارد. اسکلت در جانوران مختلف می‌تواند متفاوت باشد ولی اساس حرکت در همه جانوران مشابه است: جانور با وارد کردن نیرو به یک سو، در جهت مخالف آن حرکت می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اطلاعات حسی پاهایی جلویی حشرات ابتدا به دومین گره عصبی موجود در طناب عصبی شکمیشان ارسال می‌گردد؛ پس اولین گره عصبی دریافت‌کننده اطلاعات گیرنده‌های شنوایی جیرجیرک، دومین گره طناب عصبی است.

گزینه «۲»: محدودیت اندازه حشرات و سخت‌پوستان که اسکلت خارجی دارند به علت سنگین شدن اسکلت آن‌ها در پی بزرگ شدن اسکلتشان است که محدودیت حرکتی برای جانور در پی خواهد داشت.

گزینه «۴»: در اطراف پرده صماخ جیرجیرک، اسکلت پاهای جلویی قرار دارد. در اسکلت بیرونی برخلاف اسکلت درونی، ماهیچه‌های حرکت‌دهنده اسکلت در داخل اسکلت قرار دارند؛ نه روی آن.

۱۲

گزینه "۱"

منظور صورت سؤال به عنوان مثال استخوان‌های ترقوه و نیم‌لگن هستند که بخشی از اسکلت جانبی‌اند و بین استخوان‌های اسکلت محوری و اسکلت جانبی ارتباط ایجاد می‌کنند.

موارد الف و ج به نادرستی مطرح شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) هم استخوان‌های ترقوه و هم استخوان‌های نیم‌لگن به تعداد زوج و دو عدد وجود دارند. استخوان ترقوه با استخوان کتف از اسکلت جانبی و استخوان جناغ از اسکلت محوری مفصل می‌دهد که هر دو نوعی استخوان پهن هستند. هر استخوان نیم‌لگن، با استخوان نیم‌لگن مقابل و استخوان ران از اسکلت جانبی و استخوانی از ستون مهره‌ها که تعدادی حفره کوچک دارد، مفصل می‌دهد که به ترتیب استخوان نیم‌لگن استخوانی پهن و استخوان دارای تعدادی حفره کوچک استخوانی نامنظم هستند و استخوان ترقوه که نوعی استخوان دراز است با هیچ استخوان درازی مفصل تشکیل نمی‌دهد.

ب) همه استخوان‌های بدن دارای هر دو بافت استخوانی اسفنجی و فشرده هستند. بافت استخوانی اسفنجی، از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است.

ج) استخوان نیم‌لگن با نوعی استخوان واجد حفرات در سطح خود مفصل می‌دهد که بخشی از ستون مهره است و دارای تعدادی حفره کوچک در سطح خود است. استخوان ترقوه با هیچ استخوانی از ستون مهره‌ها مفصل ندارد.

گزینه "۳"

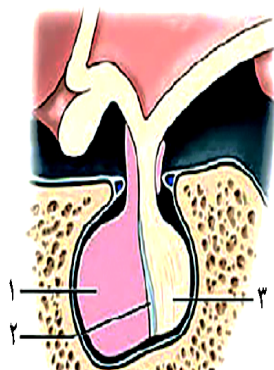
مطابق با متن کتاب درسی، ماهیچه‌های اسکلتی قطعاً بیش از دو عدد مرکز کنترل یاخته (هسته) دارند. همه ماهیچه‌های اسکلتی با انجام فعالیت‌های سوخت و سازی در اندامک راکیزه (میتوکندری)، موجب ایجاد گرمای زیاد و در نتیجه حفظ دمای بدن می‌شوند.

نکته: از سال دهم به خاطر داریم که یکی از وظایف خون، یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: یاخته‌های استخوانی، انشعابات سیتوپلاسمی و هسته بیضی شکل دارند. در ضمن استخوان، نوعی بافت پیوندی است که در ماده زمینه‌ای خود، کلسیم دارند. توجه داشته باشید که تنها بعضی از ماهیچه‌های اسکلتی که به استخوان متصل هستند، می‌توانند افزون بر حرکات ارادی، باعث عملکردهای غیرارادی شوند. ماهیچه اسکلتی که به استخوان متصل است نمی‌تواند تنها عملکرد غیرارادی داشته باشد.

گزینه «۲»: تنها تعداد محدودی از ماهیچه‌های اسکلتی، کنترل دریچه‌های بدن مثل دهان، پلک‌ها و بنداره خارجی مخرج و میزراه را برعهده دارند.

گزینه «۴»: تعداد کمی از ماهیچه‌های اسکلتی، به استخوان اتصال ندارند. توجه داشته باشید که آن دسته از ماهیچه‌های اسکلتی که به استخوان اتصال ندارند، به زردپی هم اتصال ندارند! چون زردپی در واقع ساختاری برای اتصال دادن ماهیچه به استخوان است. پس اگر ماهیچه به استخوان متصل نباشد، زردپی هم نخواهد داشت؛ مثل اسفنکترها.



گزینه "۳"

بخش‌های مشخص شده در شکل ۱ - هیپوفیز پیشین، ۲ - هیپوفیز میانی و ۳ - هیپوفیز پسین با توجه به این موضوع که هیپوفیز نسبت به ساقه مغز جلوتر قرار دارد می‌توان فهمید که هیپوفیز پسین نسبت به هیپوفیز پیشین به ساقه مغز نزدیک‌تر است.

گزینه «۱»: پرولاکتین هورمونی است که در زنان پس از تولد نوزاد، غدد شیری را به تولید شیر وادار می‌دارد. این هورمون در مردان در تنظیم فرایندهای تولیدمثلی نقش دارد.

گزینه «۲»: توجه داشته باشید که عملکرد بخش میانی غده هیپوفیز در انسان به‌خوبی مشخص نیست اما عملکرد اپی‌فیز که غده‌ای در بالای برجستگی‌های چهارگانه است، مشخص است: ترشح هورمون ملاتونین!

گزینه «۴»: یکی از ترشحات بخش پیشین هیپوفیز، پرولاکتین است که در تنظیم آب بدن نقش دارد. علاوه بر این هورمون محرک غده فوق کلیه که آن هم از بخش پیشین هیپوفیز ترشح می‌شود، با اثر بر روی بخش قشری فوق کلیه و ترشح هورمون آلدوسترون می‌تواند در تنظیم میزان آب نقش داشته باشد. بخش پسین هم با ترشح هورمون ضدادراری در تنظیم آب بدن نقش دارد.

گزینه "۲"

بالا ترین غدد درون ریز شکمی یک مرد، غدد فوق کلیه و غده درون ریز قفسه سینه، تیموس می باشد.

بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: نادرست، قطورترین قسمت لوزالمعده در سمت کلیه راست و غده فوق کلیه راست است. در ضمن غدد فوق کلیه در تماس با لوزالمعده قرار ندارند!

گزینه «۲»: درست، با توجه به شکل ۴ صفحه ۵۵ کتاب درسی، در امتداد محور طولی بدن انسان، غدد هیپوتالاموس، هیپوفیز، تیروئید، تیموس و لوزالمعده قرار دارند. پس این عبارت صحیح است چون هر غده فوق کلیه یا در سمت چپ و یا در سمت راست قرار دارد.

گزینه «۳»: نادرست، هر دو نوع غده درون ریز یاخته های به هم فشرده پوششی با هسته گرد مرکزی دارند. (شکل ۳ صفحه ۵۵ کتاب درسی)

گزینه «۴»: نادرست، با توجه به شکل ۴ صفحه ۵۵ کتاب درسی، غدد فوق کلیه در تماس مستقیم با کپسول کلیه هستند که پرده ای از جنس بافت پیوندی است. هر نوع بافت پیوندی واجد رشته های پروتئینی است.

گزینه "۲"

با توجه به شکل کتاب درسی، بیگانه خوارهایی که در سیتوپلاسم خود دانه دارند شامل: نوتروفیل ها - ماکروفاژها - ماستوسیت ها می باشند. فقط نوتروفیل ها هسته چندقسمتی داشته و مواد دفاعی زیادی حمل نمی کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: توجه داشته باشید که بیگانه خوارها در جای جای بدن حضور دارند بنابراین همه بیگانه خوارها می توانند در گره های لنفی مشاهده شوند اما فقط یاخته های دندریتی قسمت هایی از میکروب را در سطح خود قرار داده و به لنفوسیت ها ارائه می دهند.

نکته: به جز نوتروفیل ها، هیچ بیگانه خوار دیگری در خون مشاهده نمی شود!

گزینه «۳»: یاخته های دندریتی و ماستوسیت ها در بخش هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط اند مانند پوست و لوله گوارش، به فراوانی یافت می شوند. هیچ کدام از این بیگانه خوارها در خون مشاهده نمی شوند و توانایی ترشح هیستامین در خون را ندارند.

گزینه «۴»: درشت خوارها می توانند یاخته های مرده و بقایای آنها را پاکسازی کنند. درشت خوارها در سطح خود زوائد غشایی متعدد پا مانند داشته و توانایی حرکت دارند.

گزینه "۳"

پروتئین های خط دوم که بر روی غشای یاخته بیگانه اثر می کنند شامل: پروتئین های مکمل و آنزیم های یاخته های بیگانه خوار هستند.

فقط پروتئین های مکمل می توانند با ایجاد منفذ در یاخته بیگانه و برهم زدن تعادل اسمزی آن، باعث مرگ یاخته شوند.

نکته: توجه کنید که پرفورین ها در غشای یاخته های خودی آلوده به ویروس یا سرطانی منفذ تشکیل می دهند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: یاخته های خونی که هیستامین ترشح می کنند، بازوفیل ها هستند که دارای هپارین در سیتوپلاسم خود هستند. هپارین ضد انعقاد خون است.

گزینه «۲»: مونوسیت ها پس از خروج از خون تغییر می کنند و به درشت خوار و یا یاخته دارینه ای تبدیل می شوند. مونوسیت ها بزرگترین یاخته های سفید خونی هستند.

گزینه «۴»: یاخته های کشنده طبیعی با ترشح پرفورین و آنزیم در نابودی یاخته سرطانی نقش دارند. این یاخته ها با ترشح اینترفرون نوع ۲، درشت خوارها را فعال می کنند. همچنین در صورتی که این یاخته ها ویروسی شوند، اینترفرون نوع ۱ نیز ترشح می کنند.

گزینه "۲"

عبارات الف و ب به نادرستی و عبارات ج و د به درستی بیان شده‌اند.
منظور از صورت سوال بیماری ایدز می‌باشد.

بررسی همه موارد:

الف) فرد مذکور در صورت سوال بیمار بوده و علائم مربوط به بیماری ایدز را بروز می‌دهد. دقت کنید فاز نهفتگی بیماری ایدز مربوط به افراد آلوده به این ویروس است که هنوز به مرحله بیماری نرسیده‌اند و صرفاً آلوده هستند.

ب) با توجه به بیمار بودن فرد، بروز علائم در فرد مذکور الزامیست.

ج) مادری که آلوده به ویروس HIV است، می‌تواند در جریان بارداری، زایمان و شیردهی، ویروس را به فرزند خود منتقل کند.

د) منظور از دیابت شیرینی که همراه با تخریب یاخته‌های پانکراس است، دیابت نوع یک است که نوعی بیماری خودایمنی است. در بیماری ایدز و بیماری‌های خودایمنی نوعی اختلال در دستگاه ایمنی دیده می‌شود.

گزینه "۱"

همانطور که از شکل ۱۵ صفحه ۴۹ کتاب درسی قابل برداشت است، طول نوارهای روشن در طی انقباض کاهش می‌یابد اما طول نوار تیره ثابت است.

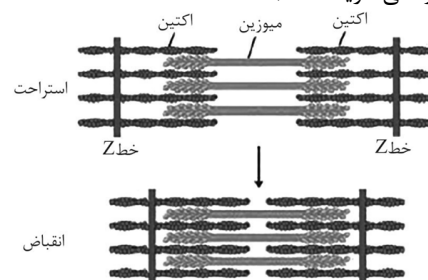
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: طول رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین همواره ثابت است و در طی انقباض، این رشته‌ها با هم دارای هم‌پوشانی می‌شوند تا طول نوار روشن کم شود. (نادرستی گزینه ۲)

گزینه «۳»: در طی انقباض طول سارکومر و ماهیچه کم می‌شود پس میوزین‌های مجاور به هم نزدیک‌تر می‌شوند و خطوط Z نیز به هم نزدیک می‌شوند. (نادرستی گزینه «۳»)

گزینه «۴»: در طی انقباض طول سارکومر و ماهیچه کم می‌شود پس فاصله خط Z از میوزین و فاصله بین رشته‌های اکتین کم می‌شود. (

نادرستی گزینه «۴»)



گزینه "۲"

یاخته‌های ماهیچه‌ای کند به رنگ قرمز و یاخته‌های ماهیچه‌ای تند به رنگ سفید دیده می‌شوند.

تارهای قرمز «کند» برای شنا کردن ویژه شده‌اند. این تارها بیشتر (نه همه!) انرژی خود را از مسیر تنفس هوازی به‌دست می‌آورند. بنابراین، به کمبود یا نبود اکسیژن حساس‌تر بوده و به میزان بیشتری تحت تأثیر قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تارهای قرمز «کند»، میتوکندری بیشتری دارند. این تارها نیز می‌توانند تنفس بی‌هوازی انجام دهند.

گزینه «۳»: تارهای سفید «تند»، میوگلوبین کمتری دارند. این تارها بیشتر انرژی خود را از طریق تنفس بی‌هوازی به‌دست می‌آورند. در این مسیر لاکتیک‌اسید تولید می‌شود که گیرنده‌های درد را تحریک می‌کند. همانطور که گفته شد، تارهای قرمز نیز می‌توانند تنفس بی‌هوازی داشته و لاکتیک‌اسید تولید کنند.

گزینه «۴»: تارهای سفید «تند»، در افراد کم‌تحرك بیشتر دیده می‌شوند. سوختن گلوکز به معنای واکنش آن با اکسیژن بوده و در واقع همان تنفس هوازی است. در حالی که تارهای سفید «تند»، بیشتر انرژی خود را به روش بی‌هوازی به‌دست می‌آورند.

گزینه "۳"

با توجه به شکل کتاب درسی، در محل اتصال عصب بینایی به لوب بینایی رگ‌های خونی بزرگ مشاهده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: در سطح مخ (نقش در پردازش اطلاعات حسی) در ماهی برخلاف انسان چین‌خوردگی مشاهده نمی‌شود.
گزینه «۲»: در سطح مخچه (بالاترین بخش مغز) همانند لوب بینایی (بزرگترین بخش مغز) رگ‌های خونی فراوانی مشاهده می‌شود.
گزینه «۴»: هیچکدام از عصب‌های مذکور به مخ متصل نمی‌شوند! محل اتصال عصب بویایی به لوب بویایی نسبت به محل اتصال عصب بینایی به لوب بینایی در سطح جلوتری می‌باشد

گزینه "۴"

همه عبارات گزاره مطرح شده را به درستی کامل می‌کنند. بررسی همه موارد:
الف) تالاموس‌ها در پردازش اولیه اطلاعات حسی دارای نقش می‌باشند که بالاتر از هیپوکامپ (اسبک مغز) واقع شده‌اند.
ب) پل مغزی در ترشح بزاق نقش دارد که پایین‌تر از مغز میانی واقع شده است.
ج) هیپوتالاموس در احساس گرسنگی و لیمبیک در احساس لذت دارای نقش می‌باشند که هر دو در عقب دو لوب بویایی قرار گرفته‌اند.
د) هیپوتالاموس، بصل النخاع و پل مغزی در تنظیم تعداد ضربان و میزان فعالیت قلب مؤثر می‌باشند که همگی پایین‌تر از تالاموس قرار گرفته‌اند.

گزینه "۲"

مطابق شکل فعالیت می‌توان مشاهده کرد که اپی‌فیز به رنگ تیره‌تری نسبت به برجستگی‌های چهارگانه (متعلق به مغز میانی) مشاهده می‌شود. به طور معمول برجستگی‌های مغز میانی روشن‌تر هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مطابق سؤال کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳، بصل النخاع مدنظر این گزینه است. مطابق شکل کتاب دهم، مرکز تنفسی واقع در بصل النخاع که مرکز اصلی تنفس به‌شمار می‌رود. بزرگ‌تر از مرکز تنفس پل مغزی است.
گزینه «۳»: تالاموس مدنظر است. تالاموس با رابط سه‌گوش در تماس بوده که این رابط سفیدرنگ می‌باشند و از آنجا که ماده سفید، اجتماع رشته‌های میلین‌دار است، بنابراین حضور یاخسته‌های پشتیبان میلین‌ساز را به وفور در این ساختارها می‌توان شاهد بود.
گزینه «۴»: مخچه مدنظر است که دو نیمکره آن توسط کریمینه به هم متصل می‌شوند. که روی سطح آن را پرده منژ (از جنس بافت پیوندی) پوشانده است.

گزینه "۳"

در درون مجرای وسطی بخش حلزونی گوش، گیرنده‌های شنوایی به همراه یاخسته‌های پوششی قرار دارند. تعداد یاخسته‌های پوششی در این مجرا بیش‌تر از تعداد گیرنده‌های شنوایی می‌باشد. با توجه به شکل ۱۰ فصل ۲ کتاب درسی یازدهم، فاصله بین این یاخسته‌ها در بخش‌های متفاوت، مختلف است، به گونه‌ای که در بخشی، بین برخی از یاخسته‌های پوششی، حفره‌ای ایجاد شده است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این عبارت برای گیرنده‌های شنوایی درست است نه برای یاخسته‌های پوششی.
گزینه «۲»: گیرنده‌های شنوایی هستند که پیام را به یاخسته‌های حسی بعد از خود انتقال می‌دهند نه یاخسته‌های پوششی.
گزینه «۴»: باتوجه به شکل ۱۰ فصل ۲ کتاب درسی یازدهم، ضخامت لایه مربوط به یاخسته‌های پوششی، در سراسر مجرا یکنواخت نمی‌باشد.

گزینه ۳

بازوفیل‌ها، گویچه‌های سفیدی که هسته دو قسمتی روی هم افتاده و میان یاخته با دانه‌های تیره دارند. این یاخته‌ها در فرایند حساسیت نقش دارند. در طی حساسیت دستگاه ایمنی به مواد بی خطر واکنش نشان می‌دهد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این مورد برای لنفوسیت‌ها صادق است.

گزینه «۲»: این مورد برای مونوسیت‌ها صادق است.

گزینه «۴»: این مورد برای لنفوسیت‌های T کشنده و یاخته کشنده طبیعی صادق است.

گزینه ۲

گروهی از پادتن‌ها در سطح لنفوسیت‌ها B قرار دارند. گروه دیگری از پادتن‌ها توسط یاخته‌های پادتن ساز تولید و ترشح می‌شوند. هر پادتن به دو مولکول (پادگن) آنتی ژن یکسان می‌تواند متصل شود. پادتن‌ها جز دفاع اختصاصی است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این مورد برای گیرنده‌های لنفوسیت B صادق نیست.

گزینه «۳»: دقت کنید پادتن‌ها ممکن است در به هم چسباندن میکروب‌ها نقش داشته باشند و سپس با تسهیل بیگانه‌خواری در از بین بردن میکروب نقش داشته باشند.

گزینه «۴»: این مورد فقط برای گروهی از پادتن‌ها صادق است.

گزینه «۱»

دقت کنید عضله دوزنقه‌ای به ترقوه متصل است اما به جناغ هیچ‌گونه اتصال ندارد. این عضله در مجاورت دلتایی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: سر استخوان بازو گرد است و درون حفره‌ای در استخوان کتف قرار می‌گیرد و مفصل متحرک گوی و کاسه ایجاد می‌کند.

گزینه «۳»: مطابق شکل کتاب درسی، واضح است که عضله دو سر بازو به استخوان کتف و زند زیرین متصل است.

گزینه «۴»: استخوان در سمت داخل خود با استخوان جناغ و در سمت خارجی خود با استخوان ترقوه مفصل تشکیل می‌دهد.

گزینه «۲»

مورد الف) عضله توأم نوعی عضله اسکلتی است که در ساختار تارهای خود همگی دارای رنگدانه‌های میوگلوبین با مقادیر متفاوت است. (درست)
مورد ب) در تارهای تند و کند همگی در اطراف تارچه‌ها، ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و اندامک‌ها قابل مشاهده هستند؛ زیرا سیتوپلاسم تارچه‌ها را احاطه کرده است. (درست)

مورد ج) دقت کنید در یک دسته تار، تنها برای تارهای محیطی می‌توان گفت هسته‌ها مجاور غلاف‌ها هستند. و این مورد درباره تارهایی که در بخش مرکزی دسته تار هستند؛ صادق نیست. (نادرست)

مورد د) اطراف دسته تارها، بافت پیوندی رشته‌ای مشاهده می‌شود که دارای ماده زمینه‌ای اندک می‌باشد. (درست)

گزینه «۱»

منظور صورت سوال، هیپوتالاموس است که در تنظیم دمای بدن و بروز تب موثر است.

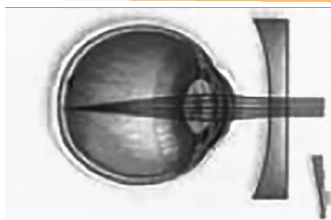
بررسی موارد:

الف) تولید هورمون‌های محرک مربوط به غده هیپوفیز است.

ب) این مورد مربوط به هیپوفیز است. گیرنده هورمون‌های هیپوتالاموس در بخش پیشین هیپوفیز، کلیه، غدد شیری و رحم است.

ج) غده هیپوتالاموس، هورمون‌های اکسی‌توسین و ضد ادراری می‌سازد که در بخش پسین هیپوفیز ذخیره می‌شوند.

د) تنظیم فشار خون، علاوه بر هیپوتالاموس، در بصل النخاع نیز صورت می‌گیرد.



گزینه «۲»

با توجه به شکل و واگرا شدن پرتوهای نوری بعد از عبور از عدسی، متوجه می‌شویم که عدسی صورت سؤال، واگرا بوده و تصویر مربوط به چشم نزدیک‌بین می‌باشد. سؤال دربارهٔ چشم بدون عینک این فرد است. در چشم نزدیک‌بین بدون عینک، برای دیدن اجسام دور عضلات مژگانی به حالت استراحت در می‌آیند و تارهای آویزی کشیده می‌شوند؛ در نتیجه قطر عدسی کاهش می‌یابد و تصویر اجسام دور در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود زیرا در نزدیک‌بینی قطر کرهٔ چشم از حد طبیعی بیشتر شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در چشم نزدیک‌بین تصویر اجسام نزدیک واضح و تصویر اجسام دور ناواضح دیده می‌شود؛ در نتیجه تصویر اجسام دور در چشم بدون عینک در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود.

گزینه «۳»: دقت کنید فرایند تطابق به کمک انقباض و استراحت عضلات صاف مژگانی رخ می‌دهد که تحت کنترل اعصاب خودمختار است. دقت کنید که در پی تحریک خود مختار و فرایند تطابق، در چشم نزدیک‌بین تصویر اجسام نزدیک روی شبکیه تشکیل می‌شود.

گزینه «۴»: دقت کنید برای دیدن اجسام نزدیک، عضلات مژگانی منقبض، تارهای آویزی شل و قطر عدسی افزایش می‌یابد.

۳۱

گزینه ۳

منظور یاخته نورون حسی - حرکتی - رابط است.

بررسی موارد:

مورد ۱: نورون حسی جزء بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی نمی‌باشد. این نورون پیام را از گیرنده درد دریافت می‌کند.

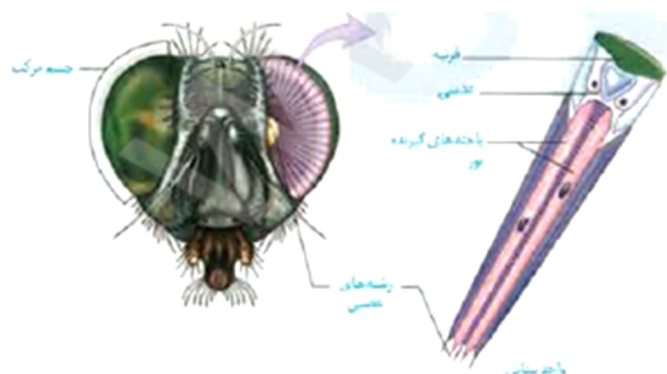
مورد ۲: عصب نخاعی شامل نورون حرکتی + حسی است که یاخته‌های حرکتی با ماهیچه‌های اسکلتی که چندهسته‌ای هستند ارتباط برقرار می‌کنند.

مورد ۳: در تمام یاخته‌های عصبی مسیر انعکاس عقب کشیدن دست، تغییری در پتانسیل الکتریکی رخ داده است.

مورد ۴: نورون‌های رابط و حرکتی دارای جسم یاخته‌ای در ماده خاکستری هستند که فقط یاخته‌های رابط با نورون‌های رابط تشکیل سیناپس می‌دهند.

گزینه «۱»

طبق شکل کتاب درسی، در هر واحد بینایی چشم مرکب حشرات، راس عدسی مخروطی شکل، به سمت بخشی قرار می‌گیرد ککه در مجاورت آن یاخته‌های گیرنده نوری قرار دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در ارتباط با یاخته‌های سازنده پرده صماخ صحیح نیست. (۳) تغییر مسیر بخشی از آکسون‌های عصب بینایی در کیاسمای بینایی روی می‌دهد. (۴) طبق شکل کتاب درسی، در انسان هر رشته عصبی از طریق انشعابات خود با چندین یاخته گیرنده چشایی زبان ارتباط برقرار می‌کند.

گزینه «۳»

بعضی پادتن‌ها طبق شکل می‌توانند از محلی به غیر از محل اتصال به آنتی‌ژن، به پروتئین‌های مکمل یا به پروتئین‌های موجود بر سطح ماکروفاژها متصل شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طبق شکل، یک پروتئین مکمل ممکن است فقط به یک پروتئین مکمل دیگر متصل شود. (۲) یک لنفوسیت فقط یک نوع گیرنده آنتی‌ژن دارد. (۴) این مورد فقط در ارتباط با یاخته‌های دندریتی برقرار است.

گزینه «۱»

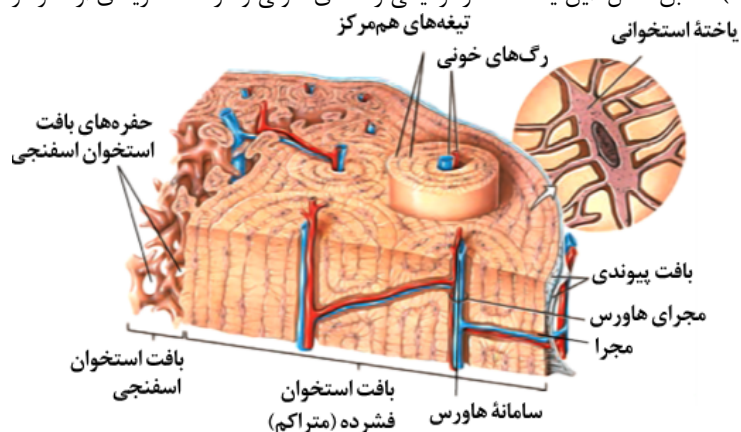
خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی، لایه خارجی بافت استخوانی متراکمی هستند که در زیر بافت پیوند رشته‌ای قرار دارند. بررسی موارد:

الف) این یاخته‌ها بافت اسفنجی را که در نزدیکی؟؟؟ استخوان نیز قرار دارد را احاطه می‌کند.

ب) این لایه‌های خارجی در ساختار سامانه هاورس نمی‌باشد. مطابق شکل واضح است که لایه استخوانی خارجی جزئی از بافت استخوان متراکم یا فشرده است که در ساختار هیچ‌یک از سامانه‌های هاورس قرار ندارد.

ج) بافت پیوندی رشته‌ای یاخته‌های نزدیک به هم و پهن دارد. این موضوع از شکل کتاب درسی برداشت شده است که در ساختار هیچ‌کدام از سامانه‌های هاورس قرار ندارد.

د) مطابق شکل، این یاخته‌ها در نزدیکی رگ‌های خونی و در فاصله زیادی از مغز قرمز قرار دارند.



۳۵

گزینه «۳»

مطابق شکل کتاب درسی واضح است که در ماهی لوب بینایی بزرگ‌تر از مخ و مخچه است و عصب بینایی در زیر آن قرار دارد.

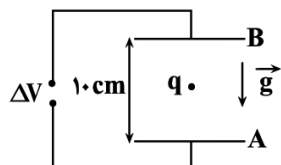


بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در جیرجیرک در محل اتصال بند اول به بند دوم پا، گیرنده مکانیکی صدا وجود دارد.

گزینه «۲»: مطابق شکل واضح است که یاخته‌های گیرنده و یاخته‌های پشتیبان هر دو با ماده ژلاتینی در تماس هستند و فقط گیرنده‌ها مژک دارند.

گزینه «۴»: مطابق شکل کتاب واضح است که جسم سلولی مربوط به گیرنده‌های شیمیایی، در خارج از موی حسی روی پاها قرار دارد.



گزینه «۳»

چون ذره معلق و به حال سکون است، نیروی خالص وارد بر آن صفر است. با توجه به اینکه دو نیروی وزن و نیروی الکتریکی بر ذره باردار وارد می‌شوند، جهت این نیروها به صورت زیر خواهد شد:

$$F_{\text{net}} = 0 \rightarrow F_E = mg \xrightarrow{F_E = E|q|}$$

$$E = \frac{mg}{|q|} \xrightarrow{\substack{m = 2/5 \times 10^{-7} \text{ kg} \\ g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, |q| = 5 \times 10^{-9} \text{ C}}}$$

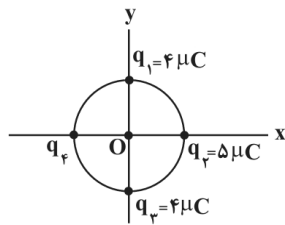
$$E = \frac{2/5 \times 10^{-7} \times 10}{5 \times 10^{-9}} = 5 \times 10^2 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

با استفاده از رابطه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه و اندازه میدان الکتریکی یکنواخت داریم:

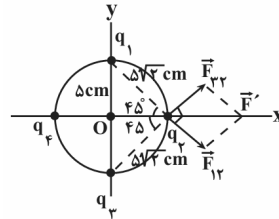
$$|\Delta V_{AB}| = Ed \xrightarrow{E = 5 \times 10^2 \frac{\text{N}}{\text{C}}} |\Delta V_{AB}| = 5 \times 10^2 \times 0.01 = 500 \text{ V}$$

چون بر بار منفی، نیروی الکتریکی در خلاف جهت میدان الکتریکی وارد می‌شود، پس جهت میدان الکتریکی از صفحه B به صفحه A است. از طرفی چون در جهت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد، پس پتانسیل صفحه A از صفحه B کمتر است:

$$V_A - V_B = -500 \text{ V}$$



گزینه «۳»

ابتدا نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 را از طرف دو بار q_1 و q_3 محاسبه می‌کنیم:

$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \xrightarrow[k=9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} = 90 \frac{N \cdot cm^2}{\mu C^2}]{q_1=4\mu C, q_2=5\mu C, r=\Delta\sqrt{2}cm}$$

$$F_{12} = 90 \times \frac{4 \times 5}{(\Delta\sqrt{2})^2} \Rightarrow F_{12} = \frac{90 \times 20}{\Delta^2} = 36N$$

چون اندازه بار q_3 با بار q_1 برابر است و فاصله آن تا بار q_2 نیز برابر فاصله بار q_1 تا q_2 است، پس بزرگی نیروی F_{32} با بزرگی نیروی F_{12} برابر است:

$$F_{32} = F_{12} = 36N$$

از طرفی چون دو نیروی F_{12} و F_{32} برابر و برهم عمودند برایندها برابر است با:

$$F' = \sqrt{2}F_{12} = 36\sqrt{2}N \xrightarrow{\text{با توجه به شکل}} \vec{F}' = 36\sqrt{2}(N)i$$

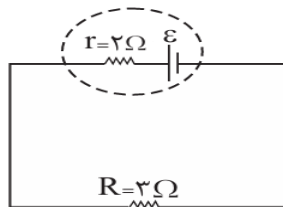
چون نیروی خالص وارد بر بار q_2 برابر $F = -18\sqrt{2}(N)i$ است، داریم:

$$F = F' + F_{42} \Rightarrow -18\sqrt{2}i = 36\sqrt{2}i + F_{42} \Rightarrow F_{42} = -54\sqrt{2}(N)i$$

با توجه به جهت F_{42} ، می‌توان نتیجه گرفت که نیروی وارد بر بار q_2 از طرف بار q_4 ، جاذبه است پس علامت با q_4 منفی است. برای محاسبه اندازه بار q_4 ، داریم:

$$F_{42} = \frac{90 \times |q_4||q_2|}{r_{42}^2} \xrightarrow{r_{42}=\sqrt{2}R=10cm}$$

$$54\sqrt{2} = \frac{90 \times \Delta \times |q_4|}{100} \Rightarrow |q_4| = 12\sqrt{2}\mu C \Rightarrow q_4 = -12\sqrt{2}\mu C$$



گزینه «۲»

طبق رابطه $\Delta q = I \Delta t$ ، جریان کل را $5A$ به دست می‌آوریم. سپس طبق رابطه $I = \frac{\varepsilon}{r+R}$ داریم:

$$\Delta = \frac{\varepsilon}{r+R} \Rightarrow \varepsilon = 25V$$

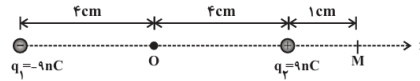
گزینه «۱»

اختلاف پتانسیل دو سر باتری و مقاومت R یکسان است، طبق رابطه $V = IR$ داریم:

$$1\Delta = I \times \Delta \Rightarrow I = 3A$$

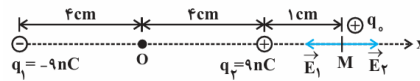
همچنین، می‌دانیم $I = \frac{\varepsilon}{r+R}$ پس:

$$3 = \frac{36}{r+\Delta} \Rightarrow r = 7\Omega$$



۴۰

گزینه «۱»

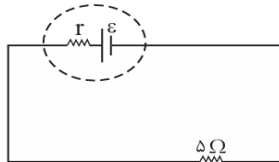


$$\begin{cases} E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{9 \times 10^{-9}}{(9 \times 10^{-2})^2} = 10^8 \frac{N}{C} \\ E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{9 \times 10^{-9}}{(1 \times 10^{-2})^2} = 81 \times 10^8 \frac{N}{C} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \vec{E}_1 = -10^8 \vec{i} \frac{N}{C} \\ \vec{E}_2 = +81 \times 10^8 \vec{i} \frac{N}{C} \end{cases}$$

$$\vec{E}_M = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = -10^8 \vec{i} + 81 \times 10^8 \vec{i} = 70 \times 10^8 \vec{i}$$

$$\Rightarrow E_M = 7 \times 10^8 \frac{N}{C}$$

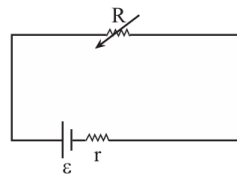


۴۱

گزینه «۱»

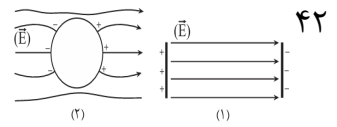
ابتدا باید تغییرات جریان الکتریکی را به دست آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{r+R} \xrightarrow[R \text{ کاهش یافته}]{R \downarrow} I \uparrow \quad (\text{جریان افزایش یافته است.})$$



$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI \xrightarrow{I \uparrow} V_{\text{باتری}} \downarrow$$

بنابراین، اختلاف پتانسیل دو سر باتری کاهش یافته است.



گزینه «۴»

بین دو صفحه با حرکت در جهت خطوط میدان، همواره پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد ولی در مورد کره رسانا باید گفت که سطح یک رسانای منزوی همواره یک سطح هم پتانسیل می‌باشد. (میدان درون کره $E = 0$ در نتیجه $\Delta V = 0$).

۴۳

گزینه «۱»

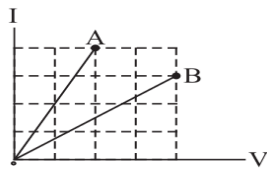
با توجه به رابطه عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی و چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow 8 \times 10^{-2} = \frac{20}{V} \Rightarrow V = \frac{1}{40} m^3$$

$$V = A \cdot L \rightarrow \frac{1}{40} = 5 \times 10^{-6} L \Rightarrow L = 500 m$$

$$R = \rho \frac{L}{A} = 2 \times 10^{-8} \times \frac{500}{5 \times 10^{-6}} \Rightarrow R = 2 \Omega$$

در رابطه مقاومت الکتریکی رسانا $R = \rho \frac{L}{A}$ ، ρ مقاومت ویژه رسانا بوده که نباید با ρ یعنی چگالی رسانا اشتباه شود.



۴۴

گزینه «۳»

از طریق نمودار، نسبت مقاومت‌ها را طبق قانون اهم محاسبه می‌کنیم:

$$R = \frac{V}{I} \rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} = \frac{4}{2} \times \frac{4}{3} = \frac{8}{3}$$

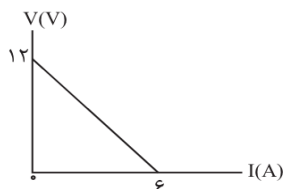
در ادامه، طبق رابطه ساختمانی مقاومت و چگالی داریم: (چگالی: ρ ، مقاومت ویژه: ρ)

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} \rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{A_A}{A_B} \times \frac{L_A}{L_B}$$

$$\Rightarrow 3 = 2 \times \frac{A_A}{A_B} \times 1 \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{3}{2}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B}$$

$$\Rightarrow \frac{8}{3} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times 1 \times \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{16}{9}$$



۴۵

گزینه «۴»

اندازه شیب این نمودار، نشان‌دهنده مقاومت درونی مولد است.

$$\text{شیب} = \frac{12}{6} = 2 \Rightarrow r = 2 \Omega$$

$$\text{اختلاف پتانسیل دو سر مولد: } V = \mathcal{E} - Ir \Rightarrow 0 = \mathcal{E} - 6(2) \Rightarrow \mathcal{E} = 12V$$

چون بار منفی به صفحه منفی منتقل شده است، بنابراین بار خازن افزایش یافته است.

$$E = \frac{V}{d} = \frac{\frac{q}{\kappa\epsilon_0 A}}{d} \rightarrow E = \frac{q}{\kappa\epsilon_0 A} \Rightarrow \Delta E = \frac{\Delta q}{\kappa\epsilon_0 A}$$

همان‌طور که مشخص است، ΔE با Δq رابطه مستقیم دارد و چون بار خازن افزایش یافته است، در نتیجه شدت میدان الکتریکی درون خازن نیز افزایش پیدا کرده است.

$$\Delta E = \frac{\Delta q}{\kappa\epsilon_0 A} \Rightarrow 25 \times 10^6 = \frac{135 \times 10^{-9}}{\kappa \times (9 \times 10^{-12}) (4 \times 10^{-4})}$$

$$\Rightarrow \kappa = 1/5$$

شدت جریان، مقدار بار الکتریکی است که در واحد زمان از نقطه‌ای از مدار شارش می‌شود.

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{ne}{\Delta t} \xrightarrow{\substack{n=9 \times 10^{20}, e=1.6 \times 10^{-19} C \\ \Delta t = \Delta s}} \frac{9 \times 10^{20} \times 1.6 \times 10^{-19}}{\Delta s} \Rightarrow I = 28.8 A$$

باتوجه به اینکه خازن از مولد جدا می‌باشد، بار ذخیره شده در آن ثابت است:

$$q_1 = q_2 = 36 \mu C \Rightarrow V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{36}{12} = 3V$$

با گذاشتن دی‌الکتریک با ضریب $\kappa = 4$ بین صفحات خازن، ظرفیت خازن، ۴ برابر می‌شود:

$$C = \kappa\epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} = \frac{4}{1} = 4$$

$$\Rightarrow C_2 = 4C_1 = 4 \times 12 = 48 \mu F$$

محاسبه اختلاف پتانسیل دو سر خازن در حالت دوم:

$$\Rightarrow V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{36}{48} = \frac{3}{4} V = 0.75 V$$

$$\text{میزان تغییرات اختلاف پتانسیل: } \frac{3}{4} - 3 = -2.25 V$$

بار منتقل شده از صفحه نهم‌نام است، پس بار نهایی به اندازه بار انتقال یافته افزایش می‌یابد:

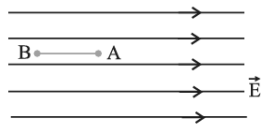
$$Q_2 = Q_1 + 3(mC)$$

و چون ظرفیت خازن ثابت است، با استفاده از رابطه $U = \frac{Q}{C}$ داریم:

$$\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{36}{16} = \left(\frac{Q_1 + 3}{Q_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{Q_1 + 3}{Q_1} \Rightarrow 9Q_1 = 4Q_1 + 12$$

$$\Rightarrow Q_1 = 6mC$$



گزینه «۱»

چون انرژی جنبشی بار الکتریکی افزایش یافته است، باید انرژی پتانسیل آن کاهش یابد. بنابراین انرژی پتانسیل بار الکتریکی برابر است با:

$$\Delta U_E = -\Delta K \xrightarrow{\Delta K = 8 \text{ mJ} = 8 \times 10^{-3} \text{ J}} \Delta U_E = -8 \times 10^{-3} \text{ J}$$

و $\Delta U_E = q \mu C$ معلوم‌اند، با استفاده از رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$ ، اختلاف پتانسیل $V_B - V_A$ را حساب می‌کنیم. در این رابطه q را با علامت منفی جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q} \xrightarrow{q = -4 \times 10^{-6} \text{ C}} \frac{\Delta U_E = -8 \times 10^{-3} \text{ J}}{q = -4 \times 10^{-6} \text{ C}}$$

$$V_B - V_A = \frac{-8 \times 10^{-3}}{-4 \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow V_B - V_A = 2000 \text{ V} \xrightarrow{\div 1000} V_B - V_A = 2 \text{ kV}$$

دقت کنید، اگر و یا q را بدون علامت در رابطه جای‌گذاری کنید به گزینه اشتباه (۲) می‌رسید.

۵۱

گزینه «۲»

می‌دانیم میدان الکتریکی با مجذور فاصله رابطه عکس دارد لذا می‌توان نوشت:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \xrightarrow{r_1 = 30 \text{ cm}, r_2 = 120 \text{ cm}} \frac{E_r}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16}$$

از طرفی اگر فاصله از ۳۰ cm به ۱۰ cm برسد، خواهیم داشت:

$$r_r = \frac{1}{3} r_1 \Rightarrow \frac{E_r}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 = \left(\frac{1}{\frac{1}{3}}\right)^2 = 9 \quad \text{برابر}$$

$$\Rightarrow E_1 - E_r = 0.45 \frac{\text{N}}{\text{C}} \Rightarrow E_1 - \frac{E_1}{16} = \frac{45}{1000}$$

$$\Rightarrow \frac{15}{16} E_1 = \frac{45}{1000} \Rightarrow E_1 = \frac{48}{1000} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

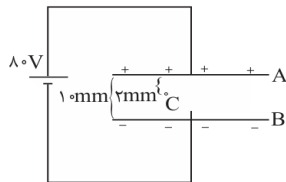
$$\Rightarrow \frac{E_r}{E_1} = 9 \Rightarrow E_r = 9 \times \frac{48}{1000} = 0.432 \frac{\text{N}}{\text{C}} = 432 \times 10^{-3} \frac{\text{N}}{\text{C}} = 432 \times 10^{-5} \frac{\mu\text{N}}{\text{C}}$$

۵۲

گزینه «۱»

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-30 \times 10^{-3}}{-30 \times 10^{-6}} = +10^3 \text{ (V)}$$

پتانسیل الکتریکی افزایش یافته، یعنی حرکت بار q در خلاف جهت خط‌های میدان الکتریکی صورت گرفته است.



گزینه «۱»

با توجه به این که اختلاف پتانسیل بین صفحات با میدان یکنواخت از رابطه $|\Delta V| = Ed$ به دست می آید، داریم:

$$\begin{cases} V_A - V_B = Ed_{AB} \\ V_C - V_B = Ed_{CB} \end{cases} \Rightarrow \frac{V_A - V_B}{V_C - V_B} = \frac{d_{AB}}{d_{CB}} \Rightarrow \frac{\lambda \cdot}{V_C - V_B} = \frac{1 \cdot}{\lambda}$$

$$\Rightarrow V_C - V_B = 64V$$

در حالت دوم، فاصله بین صفحات به 8mm رسیده است:

$$\begin{cases} V_{A'} - V_{B'} = E'd_{A'B'} \\ V_{C'} - V_{B'} = E'd_{C'B'} \end{cases} \Rightarrow \frac{V_{A'} - V_{B'}}{V_{C'} - V_{B'}} = \frac{d_{A'B'}}{d_{C'B'}}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda \cdot}{V_{C'} - V_{B'}} = \frac{\lambda}{6}$$

$$\Rightarrow V_{C'} - V_{B'} = 60V$$

چون نقطه B در هر دو شکل به قطب منفی باتری متصل است، دارای پتانسیل ثابتی است بنابراین:

$$V_B = V_{B'}$$

$$\Rightarrow (V_{C'} - V_{B'}) - (V_C - V_B) = V_{C'} - V_C = 60 - 64 = -4V$$

گزینه «۲»

اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه خازن، برابر است با:

$$V = \frac{Q}{C} = \frac{20 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-6}} = \frac{20}{5} = 4V$$

بنابراین بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحه‌های خازن برابر است با:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{4}{2 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^2 \frac{V}{m}$$

گزینه «۲»

به کمک تغییرات بار الکتریکی ذخیره شده در خازن بار نهایی را محاسبه می کنیم.

$$Q' = Q + \frac{20}{100}Q = \frac{6}{5}Q$$

با استفاده از رابطه تغییرات انرژی ذخیره شده در خازن می توان اندازه بار اولیه را محاسبه نمود:

$$\Delta U = U_f - U_i \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} \frac{Q'^2}{C} - \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2C} (Q'^2 - Q^2) \Rightarrow 16 \times 10^{-6} = \frac{1}{2 \times 22 \times 10^{-6}} \left[\left(\frac{6}{5}Q\right)^2 - Q^2 \right]$$

$$\Rightarrow 16 \times 10^{-6} \times 2 \times 22 \times 10^{-6} = \frac{11}{25} Q^2 \rightarrow Q^2 = 16 \times 10^{-10}$$

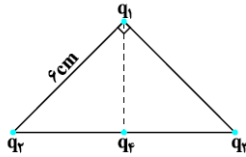
$$\Rightarrow Q = 4 \times 10^{-5} C = 40 \mu C$$



گزینه «۱»

چون بار آزمون مثبت از A به B حرکت می‌کند، بنابراین در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده است و یک حرکت غیر خودبه‌خودی انجام داده است، پس انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

۵۷



گزینه «۲»



گزینه «۲»

بار $q < 0$ در خلاف جهت خطوط میدان جابه‌جا شده است و از طرفی نیروی وارد بر بار $q > 0$ در خلاف جهت خطوط میدان است. پس مطابق رابطه تعریف کار $(W = F_E d \cos \theta)$ چون $\theta = 0$ است پس کار نیروی میدان الکتریکی مثبت است. $(\cos \theta = 1)$ دقت کنید در مورد تغییر انرژی جنبشی بار نمی‌توان اظهار نظر نمود چون در صورت سؤال اندازه و جهت بقیه نیروهای وارد بر بار مشخص نشده است.

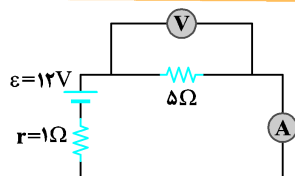
۵۹

گزینه «۲»

با توجه به رابطه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی یک بار زمانی که بین دو نقطه با اختلاف پتانسیل ΔV جابه‌جا می‌شود داریم:

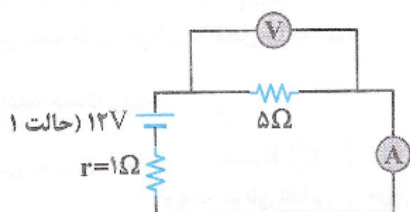
$$\Delta U = q\Delta V \xrightarrow{\Delta U = -W_{\text{میدان}}} W_{\text{میدان}} = -q\Delta V \xrightarrow{\substack{W_{\text{میدان}} = 20 \mu\text{J} \\ q = -5 \mu\text{C}}} \\ \Delta V = \frac{20}{5} = 4 \text{ V} \xrightarrow{\substack{\Delta V = V_2 - V_1 \\ V_1 = 6 \text{ V}}} V_2 = 10 \text{ V}$$

نکته: دقت کنید چون طرفین رابطه بر حسب پیشوند میکرو است بنابراین تبدیل واحد را در محاسبات برای کار و بار الکتریکی انجام ندادیم. ش



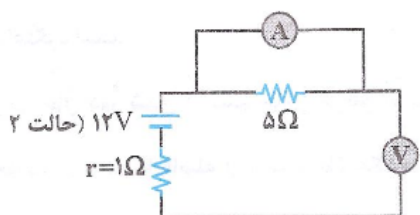
گزینه «۱»

با جابه‌جا شدن آمپرسنج و ولت‌سنج ایده‌آل، دو سر مقاومت ۵ اهمی اتصال کوتاه شده، از طرفی چون ولت‌سنج به‌صورت متوالی با مولد بسته شده است. بنابراین با توجه به اینکه مقاومت ولت‌سنج ایده‌آل بی‌نهایت است پس جریانی از مولد عبور نمی‌کند. در هر حالت مدار را رسم می‌کنیم.



$$I_{\text{آمپرسنج}} = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow I_{\text{آمپرسنج}} = \frac{12}{5 + 1} = 2 \text{ A}$$

$$\Rightarrow V_{5\Omega} = V_{\text{ولت سنج}} = RI \xrightarrow[R=5\Omega]{I=2\text{A}} V_{5\Omega} = 10 \text{ V}$$



$$I'_{\text{آمپرسنج}} = 0, V_{5\Omega} = 0$$

$$V'_{\text{ولت سنج}} = 12 \text{ V}$$

با توجه به این دو حالت به بررسی گزاره‌ها می‌پردازیم:

(الف) عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد ۲ آمپر کاهش می‌یابد.

(ب) عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، ۲ ولت افزایش می‌یابد.

(پ) اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، ۱۰ ولت کاهش می‌یابد.

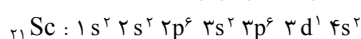
با توجه به گزاره‌های صورت سؤال موارد (الف) و (ب) صحیح است.

۶۱

گزینه «۲»

بررسی موارد نادرست:

مورد سوم: اغلب فلزات واسطه برخلاف اغلب فلزات اصلی، با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

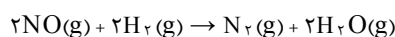
مورد چهارم: نخستین فلز واسطه، $_{21}\text{Sc}$ است که با توجه به آرایش الکترونی آن مجموع $n+1$ الکترون‌های ظرفیت آن برابر ۱۳ است.

مورد پنجم: به دلیل بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی توسط فلز طلا، از آن در ساخت کلاه فضانوردان استفاده می‌شود.

۶۲

گزینه «۴»

روش اول: گام اول: ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: با توجه به اینکه حجم مخلوط گازهای NO و H_2 برابر $13/44$ لیتر در شرایط STP است و این گازها متناسب با ضرایب استوکیومتری واکنش با هم مخلوط شده‌اند، می‌توانیم تعداد مول‌های هر گاز را محاسبه کنیم. نسبت مول‌های NO با H_2 در واکنش موازنه شده ۲ به ۲ یا ۱ به ۱ است. جرم مولی هر گاز در شرایط STP برابر $22/4$ لیتر بر مول است. بنابراین حجم مساوی از NO و H_2 در این مخلوط وجود دارد. حجم هر گاز برابر با نصف حجم کل مخلوط است (یعنی $13/44/2$ یا $6/72$ لیتر).

گام سوم: تعداد مول‌های هر گاز را حساب می‌کنیم:

$$n_{\text{NO}} = n_{\text{H}_2} = 0/3$$

پس $0/3$ مول NO و $0/3$ مول H_2 در واکنش شرکت می‌کنند.

گام چهارم: در واکنش موازنه شده، 2 مول NO با 2 مول H_2 واکنش داده و 1 مول N_2 و 2 مول H_2O تولید می‌کند. با $0/3$ مول NO و $0/3$ مول H_2 طبق نسبت‌های استوکیومتری، $0/15$ مول N_2 و $0/3$ مول H_2O تولید خواهد شد (چون واکنش‌دهنده‌ها بانبست ۱ با ۱ هستند و هر دو به‌طور کامل مصرف می‌شوند). جرم مولی N_2 برابر با 28 گرم بر مول و جرم مولی H_2O برابر با 18 گرم بر مول است. بنابراین جرم N_2 تولید شده برابر با $0/15 \times 28$ یا $4/2$ گرم و جرم H_2O تولید شده برابر با $0/3 \times 18$ یا $5/4$ گرم است. در نتیجه جرم کل فراورده‌های تولید شده برابر با $4/2 + 5/4$ یا $9/6$ گرم است.

گام پنجم: صورت سوال بیان کرده که در درمجموع $3/84$ گرم فراورده تشکیل شده است. از طرفی مقدار درصد تبدیل واکنش دهنده‌ها به فراورده‌ها همان بازده درصدی واکنش است، بنابراین برای یافتن درصدتبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها باید نسبت جرم فراورده واقعی (تولید شده در عمل) به جرم فراورده‌ای که در صورت انجام کامل واکنش انتظار داشتیم (مقدار نظری) را محاسبه کنیم. بنابراین می‌توان نوشت:

بازده درصدی واکنش = درصد تبدیل واکنش دهنده‌ها به فراورده‌ها

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} = \frac{R}{100} \Rightarrow R = \frac{3/84}{9/6} \times 100 = 40 \quad \%$$

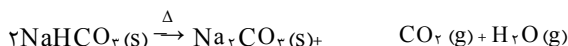
روش دوم: همه مراحل بالا را می‌توان به‌صورت یکجا در قالب تساوی زیر طی کرد:

$$\frac{13/44L \times \frac{R}{100}}{4 \times 22/4} = \frac{3/84g}{1(28) + 2(18)} \Rightarrow R = 40 \quad \%$$

$\downarrow$ N_2 H_2O

مجموع ضریب NO و H_2

مطابق با معادله واکنش موازنه شده، به ازای تجزیه حرارتی ۲ مول NaHCO_3 یک مول CO_2 و یک مول H_2O تشکیل می‌شود که اختلاف جرم مولی این دو فراورده گازی برابر ۲۶ گرم است. ببینید:



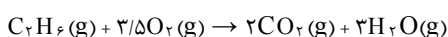
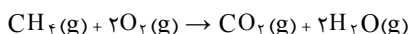
اختلاف = ۲۶

بنابراین اگر برآثر انجام واکنش با بازده ۶۴٪ اختلاف جرم فراورده‌های گازی تولید شده برابر ۱۰/۴ گرم باشد، شمار مول‌های NaHCO_3 مصرف شده برابر خواهد بود با:

(اختلاف) $\sim 26\text{g}$ 2NaHCO_3

$$\frac{\text{XMOLNaHCO}_3}{2} \times \frac{10/4}{26} X = 1/25\text{molNaHCO}_3$$

روش اول: گام اول: معادله موازنه شده سوختن متان و اتان (به‌ازای مصرف یک مول از هر کدام) به‌صورت زیر است:



گام دوم: اگر جرم متان و اتان مصرف شده را برابر x و y گرم و شمار مول‌های اکسیژن مصرف شده در واکنش سوختن هر یک از آن‌ها را به‌ترتیب برابر m و n مول در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$1\text{CH}_4 \sim 2\text{O}_2 \Rightarrow \frac{x\text{gCH}_4}{1 \times 16} = \frac{m \text{ molO}_2}{2} \Rightarrow m = \frac{1}{8}x \quad (\text{I})$$

$$1\text{C}_2\text{H}_6 \sim 3/2\text{O}_2 \Rightarrow \frac{y\text{gC}_2\text{H}_6}{1 \times 30} = \frac{n \text{ molO}_2}{3/2} \rightarrow n = \frac{y}{60} \quad (\text{II})$$

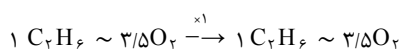
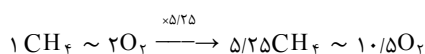
گام سوم: مطابق با داده سؤال، جرم اکسیژن مصرفی در واکنش سوختن متان، ۳ برابر جرم اکسیژن مصرفی در واکنش سوختن اتان است، پس نسبت شمار مول‌های اکسیژن مصرفی در این دو واکنش نیز برابر ۳ است. بنابراین با توجه به معادلات (I) و (II) می‌توان نوشت:

$$m = 3n \xrightarrow{(I), (II)} \frac{1}{8}x = 3 \times \frac{y}{60}$$

گام چهارم: حالا با استفاده از تساوی به‌دست آمده، نسبت جرم متان مصرفی (X) به جرم اتان مصرفی (Y) را حساب می‌کنیم:

$$\frac{x}{y} = \frac{3 \times y \times 8}{60} = 2/8$$

روش دوم: از آنجایی که نسبت شمار مول‌های مصرفی اکسیژن در واکنش سوختن متان به شمار مول‌های مصرفی اکسیژن در واکنش سوختن اتان برابر ۳ است، کافی است ضریب اکسیژن در واکنش سوختن متان را به‌گونه‌ای تغییر دهیم که ۳ برابر ضریب اکسیژن در واکنش سوختن اتان باشد:

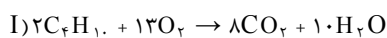


هم‌ارزی‌های فوق این مفهوم را می‌رسانند که در شرایط مسئله، ۵/۲۵ مول متان، معادل با یک مول اتان است، بنابراین به‌راحتی می‌توان نسبت مورد نظر را حساب کرد:

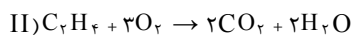
$$5/25\text{CH}_4 \sim 1\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \frac{5/25 \times 16}{1 \times 30} = 2/8$$

گزینه «۲»

فرمول مولکولی آلکان‌ها و آلکن‌ها به ترتیب $C_n H_{2n+2}$ و $C_m H_{2m}$ است. نسبت شمار H به C در آلکن‌ها برابر ۲ است، پس اختلاف شمار اتم H و C در آلکان موردنظر برابر با $6 = (3 \times 2)$ است؛ بنابراین آلکان موردنظر $C_4 H_{10}$ است. با توجه به اینکه جرم مولی آلکان مورد نظر ۵۸ گرم بر مول است، پس آلکن موردنظر باید اتن ($C_2 H_4$) با جرم مولی ۲۸ گرم بر مول باشد؛ بنابراین می‌توان نوشت:



$$\Rightarrow 0.2 \text{ mol } C_2H_4 \times \frac{10 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } C_2H_4} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 18 \text{ g } H_2O$$



$$\Rightarrow 0.2 \text{ mol } C_2H_4 \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_2H_4} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 7.2 \text{ g } H_2O$$

$$\Rightarrow \text{تفاوت جرم آب} = 18 - 7.2 = 10.8 \text{ g}$$

گزینه «۳»

عبارت‌های «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: متان به دلیل داشتن شمار اتم‌های کمتر (جرم و حجم کمتر) نقطه جوش کمتری نسبت به بوتین دارد در مواد ناطقی مبنای اول ما برای بررسی نقطه ذوب و جوش، جرم و حجم است.

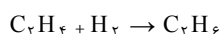
عبارت «ب»: بوتین نوعی آلکیل بوده و دارای پیوند سه گانه کربن - کربن است، پس واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به هگزان که نوعی آلکان است، دارد.

عبارت «ج»: گشتاور دو قطبی هیدروکربن‌ها به طور کلی تقریباً برابر صفر است. (البته برای مثال CH_4 دقیقاً برابر صفر است.)

عبارت «د»: نوع نیروی جاذبه بین مولکولی در ترکیبات ناطقی (مانند پروپان و ید) یکسان و از نوع وان دروالسی است.

گزینه «۴»

مقدار مول گاز اتن را X و پروپین را Y در نظر می‌گیریم؛ بنابراین می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} 28X + 40Y = 18 \\ 2X + 2 \times 2Y = 1/4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} X = 0.5 \\ Y = 0.1 \end{cases} \Rightarrow \text{مجموع شمار مولهای گازی} = 0.1 + 0.5 = 0.6 \text{ mol}$$

$$\text{حجم گازها} = 0.6 \text{ mol گاز} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol گاز}} = 13.44 \text{ L}$$

گزینه «۴»

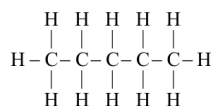
بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) آلکن‌ها هیدروکربن‌هایی با یک پیوند دوگانه کربن - کربن هستند. یعنی اگر ترکیبی بیش از یک پیوند دوگانه کربن - کربن داشته باشد، جزء آلکن‌ها نمی‌باشد.

(۲) مانند توضیح گزینه «۱»، آلکین‌ها نیز هیدروکربن‌هایی با یک پیوند سه گانه کربن - کربن می‌باشند.

(۳) اگر ترکیبی پیوند دوگانه کربن - کربن داشته باشد، می‌تواند سبب تغییر رنگ بخار برم شود، نه الزاماً هر پیوند دوگانه‌ای.

اولین آلکان راست زنجیر که در دمای 22°C و فشار اتاق به حالت مایع است، پنتان است که طبق شکل زیر دارای ۱۶ پیوند یگانه است.



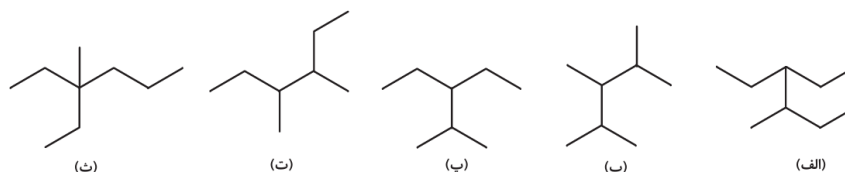
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) طبق نمودار صفحه ۳۶ کتاب درسی درست است.

(۳) سنگین‌ترین آلکان راست زنجیر که در دمای 22°C و فشار 1 atm حالت گازی دارد؛ بوتان است که به عنوان سوخت فندک کاربرد دارد.

(۴) با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، نقطه جوش، چسبندگی و گران‌روی افزایش و فراریت کاهش می‌یابد.

۷۰



نام‌گذاری ترکیبات داده شده:

(الف) ۳-اتیل-۴-متیل هگزان (آلکان ۹ کربنی)

(ب) ۲، ۳، ۴-تری متیل پنتان (آلکان ۸ کربنی)

(پ) ۳-اتیل-۲-متیل پنتان (آلکان ۸ کربنی)

(ت) ۳، ۴-دی متیل هگزان (آلکان ۸ کربنی)

(ث) ۳-اتیل-۳-متیل هگزان (آلکان ۹ کربنی)

مجموع اعداد = ۷

مجموع اعداد = ۹

مجموع اعداد = ۵

مجموع اعداد = ۷

مجموع اعداد = ۶

آلکان‌های (ب)، (پ) و (ت) و آلکان‌های (الف) و (ث) جرم مولی برابری دارند.

۷۱

عبارت‌های اول و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: نفت سبک ایران در مقایسه با نفت سنگین ایران، به‌طور کلی از مولکول‌های با جرم مولی کمتر تشکیل شده و به همین خاطر علاوه برداشتن دمای جوش پایین‌تر، چگالی آن نیز کمتر از نفت سنگین است.

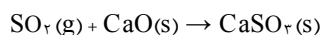
عبارت چهارم: گشتاور دو قطبی مولکول‌های سازنده برخی فراورده‌های حاصل از سوختن زغال سنگ از جمله CO_2 برابر صفر است.

گزینه «۱»

همه عبارت‌ها درست هستند. بررسی برخی عبارت‌ها:

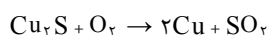
(ب) تفاوت جرم مولی C_6H_6 و C_6H_{12} برابر $\frac{1}{5}$ جرم مولی اتان است.

$$\text{جرم مولی} \begin{cases} C_6H_6 = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ C_6H_{12} = 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ C_2H_6 = 30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{cases} \Rightarrow \frac{84 - 78}{30} = \frac{6}{30} = \frac{1}{5}$$

(ت) زیرا SO_2 با CaO واکنش می‌دهد.

گزینه «۲»

بررسی عبارت‌ها:

(الف) واکنش تهیه مس خام از سنگ معدن آن، سبب تولید گاز SO_2 می‌شود: (رد گزینه‌های (۱) و (۳))(ب) فلز به کار رفته در بدنه دوچرخه، تیتانیوم (Ti) است. (رد گزینه‌های (۳) و (۴))
عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی، سیلیسیم (Si) است. (رد گزینه‌های (۳) و (۴))

گزینه «۴»

معادله سوختن کامل آلکانی با n اتم کربن به صورت زیر است:

$$C_n H_{2n+2} + \frac{2n+1}{2} O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$?g H_2O = \Delta g C_n H_{2n+2} \times \frac{1 \text{ mol } C_n H_{2n+2}}{(14n+2)g C_n H_{2n+2}} \times \frac{(n+1) \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_n H_{2n+2}} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 7/\Delta g H_2O \Rightarrow n = 5$$

پس آلکان مورد نظر ۵ کربنه است.

گزینه «۴»

برای مقایسه مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک جسم از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\frac{Q_x}{Q_y} = \frac{m_x}{m_y} \times \frac{c_x}{c_y} \times \frac{\Delta\theta_x}{\Delta\theta_y}$$

صورت سؤال ذکر کرده که افزایش دمای هر دو به یک اندازه است. از طرفی ظرفیت گرمایی ویژه ماده X دو برابر ماده Y و همچنین تعداد مول ماده X نیز $\frac{2}{5}$ برابر ماده Y است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{Q_x}{Q_y} = \frac{2/5 \times 34}{1 \times 18} \times \frac{2}{1} \times \frac{1}{1} = 2$$

گزینه «۳»

عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت (پ): گرمای آزاد شده یا جذب شده در هر واکنش شیمیایی به‌طور عمده به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده وابسته است.

گزینه «۳»

یکای رایج دما درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) و نماد آن برحسب سلسیوس، « θ » است.
بررسی گزینه‌های نادرست:

- (۱) ذرات سازنده ماده در هر حالت فیزیکی، دارای جنبش‌های نامنظم هستند.
- (۲) دمای یک ماده توصیفی از میانگین انرژی جنبشی ذرات (نه مجموع) است.
- (۴) انرژی گرمایی توصیفی از مجموع (نه میانگین) انرژی جنبشی ذرات سازنده ماده است.

گزینه «۴»

عناصر دوره سوم : Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar
عناصر گروه چهاردهم : C, Si, Ge, Sn, Pb

عناصر C, Si, Ge, P و S در اثر ضربه خرد می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) عناصر گازی Cl_2 و Ar و عناصر با نماد تک حرفی C, P و S هستند، پس نسبت تعداد آن‌ها برابر $\frac{2}{3}$ است.
- (۲) عناصر Na, Mg, Sn, Pb و Al توانایی تشکیل کاتیون تک اتمی و عناصر S, P و Cl توانایی تشکیل آنیون تک اتمی دارند.
- (۳) عنصر چهارم گروه چهاردهم همان فلز Sn (قلع) می‌باشد که در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.

گزینه «۴»

- گزینه «۱»: توزیع ناهمگون عناصر در جهان دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی است.
- گزینه «۲»: گسترش صنعت الکترونیک بر مبنای اجزایی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شود.
- گزینه «۳»: جرم کل مواد در زمین تقریباً ثابت است.

گزینه «۴»

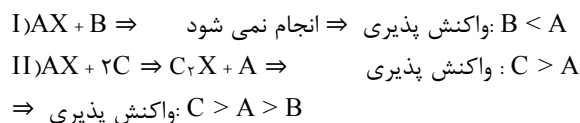
عناصر A, X, D و Y نشان داده شده در این جدول به ترتیب معادل با آلومینیم (Al)، سیلیسیم (Si)، فسفر (P) و گوگرد (S) هستند. با توجه به این موضوع تنها عبارت (آ) درست است.
بررسی موارد:

- (آ) گوگرد در دمای اتاق، نافلزی زردرنگ و جامد است و همانند اغلب نافلزها رسانایی گرمایی و الکتریکی ندارد.
- (ب) دو عنصر Al و Si با استفاده از نمادهای دو حرفی نوشته می‌شوند و سه عنصر S, Si و P در اثر ضربه خرد می‌شوند. (نافلزها و شبه‌فلزها شکننده بوده و در اثر ضربه خرد می‌شوند).
- (پ) مولکول پایدار تشکیل شده از اتم‌های فسفر و کلر، فسفر تری کلرید با فرمول مولکولی PCl_3 است و چون روی اتم مرکزی یک جفت الکترون ناپیوندی دارد از جمله مواد قطبی است. PCl_3 در کل ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی دارد.
- (ت) در یک دوره از جدول تناوبی، خصلت نافلزی از چپ به راست افزایش می‌یابد؛ در نتیجه خصلت نافلزی گوگرد بیشتر از فسفر است. آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم گوگرد را در روبرو مشاهده می‌کنید:



در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم گوگرد، ۲ الکترون منفرد (جفت نشده) و ۴ الکترون جفت شده وجود دارد.

عبارت‌های اول و دوم درست‌اند.



بررسی عبارت‌ها:

الف) هرچه واکنش‌پذیری یک فلز بیشتر باشد، استخراج آن از سنگ معدن دشوارتر خواهد بود.
 ب) واکنش‌پذیری A از B بیشتر است. به طور کلی واکنش‌پذیری فلزهای اصلی نیز از فلزهای واسطه بیشتر است.
 پ) با توجه به این که واکنش‌پذیری فلز B کم‌تر از C است، نمی‌تواند با نمک فلز C به طور طبیعی واکنش دهد.
 ت) اگر چه مقایسه واکنش‌پذیری فلزهای آهن، نقره و منیزیم مانند سوال $(Mg > Fe > Ag)$ است، اما با توجه به فرمول C_2X ، فلز C کاتیون یک بار مثبت تشکیل می‌دهد و نمی‌تواند فلز منیزیم (دارای کاتیون Mg^{2+}) باشد.

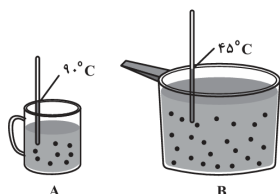
معادله واکنش به صورت موازنه شده به شکل زیر است:



جرم گاز آزاد شده (مقدار عملی) $3/95 - 3/85 = 0/1 g$

$$3/95 g KMnO_4 \times \frac{1 mol KMnO_4}{158 g KMnO_4} \times \frac{1 mol O_2}{2 mol KMnO_4} \times \frac{32 g O_2}{1 mol O_2} = 0/4 g O_2 \quad \text{مقدار نظری}$$

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} = \frac{0/1}{0/4} \times 100 = 25\% \quad \text{بازده}$$



تنها عبارت پ درست است.

دمای ظرف A از B بیش‌تر است، پس میانگین انرژی جنبشی و میانگین شدت جنبش‌های نامنظم مولکول‌ها در ظرف A از B بیش‌تر است اما در رابطه با نسبت آن‌ها نمی‌توان صحبت کرد. همچنین انرژی گرمایی یا همان مجموع انرژی جنبشی ذرات یک ماده به تعداد ذرات و دمای آن ماده بستگی دارد. ظرف A دمای بیش‌تر و ظرف B تعداد ذرات بیش‌تری دارد، پس در این مورد نیز نمی‌توان اظهارنظر کرد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) درصد بنزین در نفت سنگین ایران (۲۱٪) بیش‌تر از نفت سنگین کشورهای عربی (۱۸٪) است.

۳) جدا کردن نمک، اسید و آب، قبل از پالایش انجام می‌شود.

۴) تنوع فراورده حاصل از سوختن زغال سنگ بیش‌تر است. $(NO_2$ و SO_2 فراورده‌های مخصوص سوختن زغال هستند).

گروه \ دوره	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۳		A	M		E	X
۴	B			D	G	

گزینه «۳»

در بین عنصرهای داده شده، X بیشترین خاصیت نافلزی را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مقایسه خاصیت فلزی عناصر B، D و G به صورت $B > D > G$ است.

(۲) عنصر B همان پتاسیم بوده که متعلق به دوره ۴ و گروه ۱ جدول تناوبی است.

(۴) کمترین شعاع در بین عناصر داده شده، متعلق به عنصر X می‌باشد.

۹۰

گزینه «۴»

تنها مورد اول نادریست است.

بررسی موارد:

مورد اول: فرآورده X، محلول زردرنگ FeCl_3 می‌باشد.

مورد دوم: درست

مورد سوم: در شرکت‌های فولادی جهان برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود.

مورد چهارم: از آنجا که واکنش‌پذیری Fe از Cu بیشتر است، واکنش به‌طور طبیعی انجام نمی‌شود.

۹۱

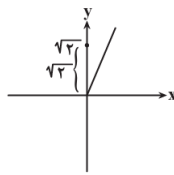
گزینه «۳»

مختصات نقطه A برابر است با:

$$x_A = 0 \rightarrow y_A = \sqrt{5} \rightarrow A = (0, \sqrt{5})$$

با توجه به شکل زیر، کمترین فاصله نقطه A از منحنی $y = x + |x|$ ، فاصله این نقطه از خط $y = 2x$ است.

$$y = x + |x| = \begin{cases} 2x, & x \geq 0 \\ x, & x < 0 \end{cases}$$



$$\text{فاصله} = \frac{|\sqrt{5} - 2(0)|}{\sqrt{1^2 + (-2)^2}} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{10}}{2} = \frac{1}{2}\sqrt{10}$$

۹۲

گزینه «۲»

نقاط واقع در ناحیه اول، دارای مؤلفه اول و دوم مثبت هستند، مختصات نقطه مینیمم تابع برابر است با:

$$y = x^2 - mx + 2 - m \rightarrow \begin{cases} x_s = \frac{m}{2} > 0 \rightarrow m > 0 \quad (*) \\ y_s = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-(m^2 - 4(1)(2-m))}{4} > 0 \end{cases}$$

$$\rightarrow m^2 - 4 + 4m < 0 \rightarrow m^2 + 4m - 4 < 0$$

$$\rightarrow -2 - 2\sqrt{5} < m < -2 + 2\sqrt{5} \quad (**)$$

$$\xrightarrow{(*) \cap (**)} 0 < m < -2 + 2\sqrt{5}$$

$$\xrightarrow{m \in \mathbb{Z}} m = 1$$

۹۳

گزینه «۲»

مجموع مربعات ریشه‌ها در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ برابر است با:

$$\alpha^2 + \beta^2 = s^2 - 2p$$

در معادله $x^2 + x - 1 - m^2 = 0$ داریم:

$$s = \frac{-1}{1} = -1, p = \frac{-1 - m^2}{1} = -m^2 - 1$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = (-1)^2 - 2(-m^2 - 1) = 2m^2 + 3$$

کمترین مقدار عبارت $2m^2 + 3$ ($m^2 \geq 0$) برابر ۳ است.

روش اول: ریشه‌های معادله $2x^2 - ax + b = 0$ را α و β و ریشه‌های معادله $2ax^2 + ax - 6 = 0$ را α' و β' می‌نامیم. بنابراین:

$$\alpha + \beta = \alpha' + \beta' + 1 \rightarrow \frac{-(-a)}{2} = \frac{-a}{2a} + 1$$

$$\rightarrow \frac{a}{2} = \frac{1}{2} \rightarrow a = 1$$

در معادله $2ax^2 + ax - 6 = 0$ داریم:

$$\xrightarrow{a=1} 2x^2 + x - 6 = 0 \rightarrow (2x - 3)(x + 2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha' = \frac{+3}{2} \\ \beta' = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = +2 \\ \beta = \frac{-3}{2} \end{cases} \Rightarrow \alpha\beta = -3 = \frac{b}{2} \Rightarrow b = -6$$

مطلوب سوال برابر است با:

$$\left[\frac{(1)(-6)}{4} \right] = -\frac{3}{2}$$

روش دوم: اگر ریشه‌های $2x^2 - ax + b = 0$ را x و ریشه‌های $2ax^2 + ax - 6 = 0$ را X بنامیم، داریم:

$$x = X + \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{2x^2 - ax + b = 0} 2\left(X + \frac{1}{2}\right)^2 - a\left(X + \frac{1}{2}\right) + b = 0$$

$$\rightarrow 2X^2 + (2 - a)X + \frac{1}{2} - \frac{a}{2} + b = 0$$

این معادله، همان $2ax^2 + ax - 6 = 0$ است بنابراین:

$$2a = 2 \rightarrow a = 1$$

$$2 - a = a \rightarrow a = 1$$

$$\frac{1}{2} - \frac{a}{2} + b = -6 \xrightarrow{a=1} b = -6$$

در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، اگر $a + b + c = 0$ باشد، آنگاه یک ریشه یک و دیگری $\frac{c}{a}$ است. با توجه به سوال داریم:

$$x^2 - (a+1)x + a = 0 \xrightarrow{1-(a+1)+a=0} \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = a \end{cases}$$

ریشه‌های معادله فوق باید دو عدد فرد متوالی طبیعی باشند، بنابراین $a = 3$.

در معادله دیگر داریم:

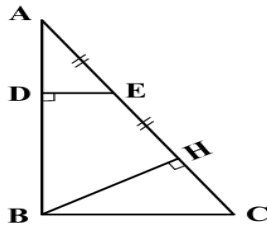
$$x^2 - 10x + b = 0$$

ریشه‌های معادله فوق دو عدد زوج متوالی هستند که مجموع آن‌ها برابر ۱۰ است. بنابراین:

$$S = \frac{-(-10)}{1} = 10 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 4 \\ x_2 = 6 \end{cases}$$

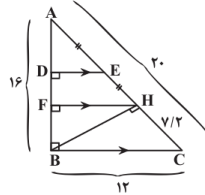
اختلاف حاصلضرب ریشه‌های دو معادله برابر است با:

$$(4 \times 6) - (1 \times 3) = 21$$



گزینه «۱»

با توجه به اطلاعات سوال و شکل زیر داریم:

در مثلث $\triangle ABC$ داریم:

$$AC^2 = 16^2 + 12^2 = 256 + 144 = 400$$

$$\rightarrow AC = 20$$

با استفاده از روابط طولی داریم:

$$BC^2 = CH \times AC \Rightarrow 12^2 = CH \times 20$$

$$\rightarrow CH = \frac{144}{20} = 7\frac{1}{2}$$

با استفاده از قضیه تالس داریم:

$$\frac{HF}{BC} = \frac{AH}{AC} \Rightarrow HF = \frac{(20 - 7\frac{1}{2})(12)}{20} = \frac{12 \times 12\frac{1}{2}}{20}$$

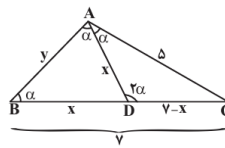
در مثلث $\triangle AFH$ ، چون $AE = EH$ است، بنابراین:

$$\frac{DE}{FH} = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{DE}{\frac{12 \times 12\frac{1}{2}}{20}} = \frac{1}{2} \rightarrow DE = \frac{12 \times 12\frac{1}{2}}{40} = 3\frac{3}{8}$$

۹۷

گزینه «۴»

در شکل زیر، با رسم نیمساز زاویه A و اطلاعات سوال، داریم:

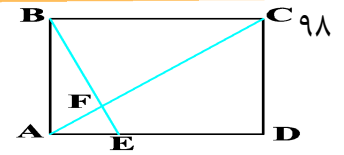


$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{C} = \hat{C} \text{ مشترک} \\ \hat{A} = \hat{B} = \alpha \end{array} \right. \xrightarrow{\text{ز.ز}} \triangle ADE \sim \triangle ABC$$

با توجه به نسبتهای زیر داریم:

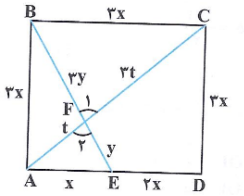
$$\frac{AC}{BC} = \frac{AD}{AB} = \frac{DC}{AC} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{7-x}{5} = \frac{5}{7}$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{7-x}{5} = \frac{5}{7} \rightarrow 49 - 7x = 25 \rightarrow 7x = 24 \\ \frac{24}{y} = \frac{5}{7} \rightarrow y = \frac{24}{5} = 4\frac{4}{5} = AB \end{array} \right.$$



گزینه «۱»

با توجه به شکل زیر داریم:



اندازه ED دو برابر AE است و داریم:

$$\rightarrow \triangle AEF \cong \triangle BCF$$

متقابل به رأس $\hat{F}_1 = \hat{F}_2$

$$BC \parallel AD, AC \rightarrow \hat{FAE} = \hat{BCF}$$

$$\rightarrow \frac{AE}{BC} = \frac{FE}{BF} = \frac{FA}{FC} = \frac{x}{3x} = \frac{1}{3}$$

در مثلث ABE داریم:

$$BE^2 = 9x^2 + x^2 = 10x^2 \rightarrow BE = \sqrt{10}x$$

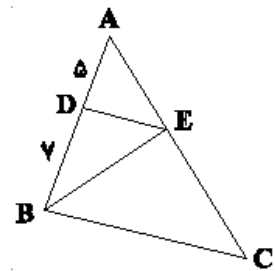
در مثلث ACD داریم:

$$AC^2 = 9x^2 + 9x^2 = 18x^2 \rightarrow AC = 3\sqrt{2}x$$

مطلوب سوال برابر است با:

$$\frac{EF}{AF} = \frac{y}{t} = \frac{fy}{ft} = \frac{BE}{AC} = \frac{\sqrt{10}x}{3\sqrt{2}x} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

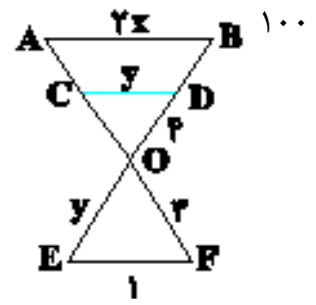
۹۹



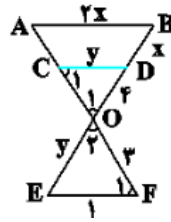
گزینه «۴»

چون دو مثلث ارتفاع برابر دارند پس نسبت مساحت ها با نسبت قاعده ها برابر است:

$$\frac{S_{BCE}}{S_{BDE}} = \frac{BC}{DE} = \frac{12}{\delta} = 2/4$$



گزینه «۳»



با توجه به شکل روبه‌رو، دو مثلث OCD و OEF متشابه هستند.

$$\begin{cases} \hat{O}_1 = \hat{O}_2 & \text{متقابل به راس} \\ \hat{C}_1 = \hat{F} & \text{مورب } CF, CD \parallel EF \end{cases} \rightarrow \triangle OCD \sim \triangle OEF$$

با نوشتن اضلاع تشابه داریم:

$$\frac{OC}{OE} = \frac{CD}{EF} \Rightarrow \frac{4}{y} = \frac{y}{1} \Rightarrow y^2 = 4 \Rightarrow y = 2$$

$$\frac{OC}{OF} = \frac{y}{1} \Rightarrow \frac{OC}{3} = \frac{2}{1} \Rightarrow OC = 6$$

با توجه به قضیه تالس در مثلث OAB داریم:

$$\begin{aligned} \frac{OD}{OB} = \frac{CD}{AB} &\Rightarrow \frac{4}{x+4} = \frac{y}{2x} \xrightarrow{y=2} 4x = 2x+4 \Rightarrow x = \frac{4}{3} \\ \frac{OC}{AC} = \frac{OD}{DB} &\Rightarrow \frac{6}{AC} = \frac{4}{\frac{4}{3}} \Rightarrow AC = \frac{6}{\frac{4}{3}} = \frac{9}{2} \end{aligned}$$

۱۰۱

گزینه «۳»

وارون تابع $y = x^2 + \sqrt{b-ax}$ خط $y = x - 4$ را در نقطه $(a, -1)$ قطع می‌کند، بنابراین نقطه $(a, -1)$ روی خط $y = x - 4$ قرار دارد:

$$-1 = a - 4 \rightarrow a = 3$$

نقطه $(3, -1)$ روی وارون تابع فوق قرار دارد، بنابراین نقطه $(-1, 3)$ روی نمودار تابع قرار دارد:

$$3 = (-1)^2 + \sqrt{b - 3(-1)} \rightarrow 2 = \sqrt{b + 3}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} b + 3 = 4 \rightarrow b = 1$$

خواسته سوال برابر است با:

$$a - b = 3 - 1 = 2$$

نمودار تابع g محور x ها را در نقاطی به طول ۱ و $2\sqrt{2}$ قطع می کند، بنابراین:

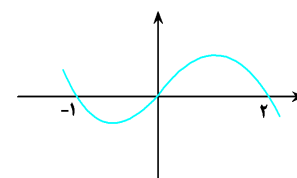
$$g(1) = 0, \quad g(2\sqrt{2}) = 0 \quad (*)$$

برای به دست آوردن محل تلاقی نمودار تابع $g \circ f$ با محور x ها داریم:

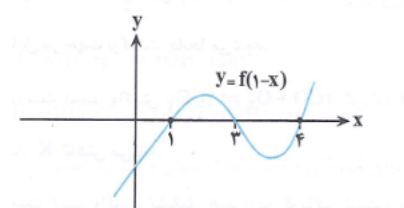
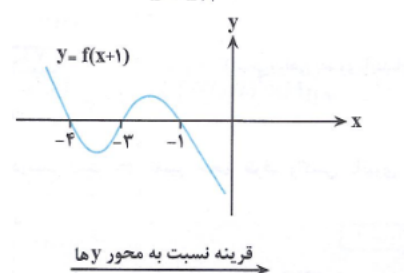
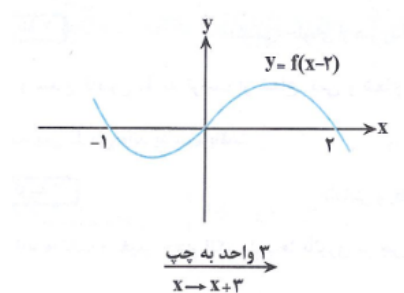
$$g \circ f = g(f(x)) = 0 \xrightarrow{(*)} \begin{cases} f(x) = 1 = x\sqrt{x} \xrightarrow{\text{توان } 2} x^2 = 1 \rightarrow x_1 = 1 \\ f(x) = 2\sqrt{2} = x\sqrt{x} \xrightarrow{\text{توان } 2} x^2 = 8 \rightarrow x_2 = 2\sqrt{2} \end{cases}$$

اختلاف طول نقاط فوق برابر است با:

$$|x_2 - x_1| = |2\sqrt{2} - 1| = 1$$



با توجه به نمودار داده شده، نمودارهای توابع $f(1-x)$ و $f(x+1)$ را رسم می کنیم:



دامنه تابع داده شده برابر است با

$$\frac{f(1-x)}{f(x+1)} \geq 0$$

x	-4	-3	-1	1	2	3
$f(1-x)$	-	-	-	-	+	-
$f(x+1)$	+	+	+	-	-	-
$\frac{f(1-x)}{f(x+1)}$	-	+	-	+	-	+

$$D_g = (-4, -3) \cup (-1, 1] \cup [2, 3]$$

گزینه «۲»

نکته: محل برخورد یک تابع اکیداً صعودی با وارونش، قطعاً روی خط $y = x$ خواهد بود. تابع $y = \sqrt{x+3} - 1$ اکیداً صعودی است. برای به دست آوردن محل تلاقی این تابع با وارونش کافی است محل برخورد با خط $y = x$ را به دست آوریم:

$$\begin{cases} y = \sqrt{x+3} - 1 \\ y = x \end{cases} \rightarrow \sqrt{x+3} - 1 = x \Rightarrow \sqrt{x+3} = x+1$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} x+3 = x^2 + 2x + 1$$

$$\Rightarrow x^2 + x - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \text{ ق} \\ x = -2 \text{ غ} \end{cases}$$

مختصات نقطه $M(1, 1)$ است. فاصله نقطه M از مبدأ مختصات برابر است با:

$$OM = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}$$

گزینه «۲»

روش اول: با بازه بندی و ساده کردن تابع داده شده داریم:

$$\frac{-1}{2} \leq x < \frac{-1}{3} \xrightarrow{\frac{-3}{2} \leq 2x < -1} y = 2|-2| - 1 = 3$$

$$\frac{-1}{3} \leq x < 0 \xrightarrow{-1 \leq 2x < 0} y = 2|-1| - 1 = 1$$

$$0 \leq x < \frac{1}{3} \xrightarrow{0 \leq 2x < 1} y = 2|0| - 1 = -1$$

$$\frac{1}{3} \leq x < \frac{1}{2} \xrightarrow{1 \leq 2x < \frac{3}{2}} y = 2|1| - 1 = 1$$

با توجه به گزینه ها، گزینه «۲» صحیح است.

روش دوم: با جای گذاری $x = \frac{-1}{3}$ و $x = \frac{-1}{2}$ در تابع داده شده داریم:

$$x = \frac{-1}{3} \rightarrow y = 2 \left| \left[\frac{-3}{2} \right] \right| - 1 = 2|-2| - 1 = 3$$

$$x = \frac{-1}{2} \rightarrow y = 2|[-1]| - 1 = 2|-1| - 1 = 1$$

بنابراین تنها گزینه «۲» صحیح است.

گزینه ۲

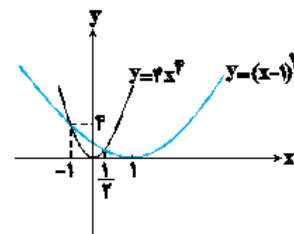
ضابطه نیمساز ناحیه چهارم برابر $y = -x$ است. برای به دست آوردن محل تلاقی دو نمودار داریم:

$$f^{-1}(x) = -x \Rightarrow f(-x) = x$$

$$\Rightarrow -x - \frac{2}{-x} = x \Rightarrow 2x = \frac{2}{x} \Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \text{ ق} \\ x = -1 \text{ غ} \end{cases}$$

در ناحیه چهارم، مقادیر x مثبت است.

گزینه «۲»

با رسم نمودار توابع $y = (x-1)^2$ و $y = 4x^2$ داریم:

با توجه به نمودارهای رسم شده، نمودار تابع $y = (x-1)^2$ در بازه $(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ بالاتر از نمودار تابع $y = 4x^2$ است. بنابراین:

$$\text{Max}(b-a) = \frac{1}{2} - (-\frac{1}{2}) = \frac{3}{2}$$

گزینه «۴»

در عبارت داده شده، داریم:

$$= \frac{\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12}}{\sin \frac{\pi}{12} + \cos \frac{\pi}{12}} \times \frac{\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12}}{\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12}} = \frac{(\sin \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{12})^2}{\sin^2 \frac{\pi}{12} - \cos^2 \frac{\pi}{12}}$$

$$\frac{\sin \frac{11\pi}{12} + \cos \frac{11\pi}{12}}{\sin \frac{11\pi}{12} - \cos \frac{11\pi}{12}} = \frac{\sin(\pi - \frac{\pi}{12}) + \cos(\pi - \frac{\pi}{12})}{\sin(\pi - \frac{\pi}{12}) - \cos(\pi - \frac{\pi}{12})}$$

با استفاده از اتحادهای $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ و $\cos^2 \alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$ داریم:

$$= \frac{-1}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{1 - 2 \sin \frac{\pi}{12} \cos \frac{\pi}{12}}{-\cos(\frac{\pi}{12})} = \frac{1 - \sin \frac{\pi}{6}}{-\cos \frac{\pi}{6}} = \frac{1 - \frac{1}{2}}{-\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{\frac{1}{2}}{-\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

گزینه «۳»

با ساده کردن عبارت داده شده داریم:

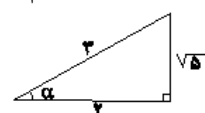
$$\sin(\alpha + \frac{\pi}{3}) = \sin(\frac{\pi}{3} + \alpha) = \cos \alpha$$

$$\sin(\alpha - \pi) = -\sin(\pi - \alpha) = -\sin \alpha$$

با توجه به اینکه $\cos \alpha = \frac{3}{4}$ و α در ناحیه چهارم مثلثاتی قرار دارد، داریم:

$$\sin \alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{-\sqrt{5}}{3}$$

$$\tan \alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{-\sqrt{5}}{2}$$



حاصل عبارت داده شده برابر است با:

$$\frac{(\cos \alpha) - (-\sin \alpha)}{|\tan^2(\alpha) - 1|} = \frac{\frac{3}{4} + (\frac{-\sqrt{5}}{3})}{|\frac{5}{4} - 1|} = \frac{4(3 - \sqrt{5})}{3}$$

$$\frac{۲۲/۵^\circ}{۱۸۰^\circ} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow R = \frac{\pi \times ۲۲/۵^\circ}{۱۸۰^\circ} = \frac{\pi}{\lambda}$$

بنابراین اختلاف دو زاویه بر حسب رادیان، برابر $\frac{\pi}{\lambda}$ است. با فرض $\alpha > \beta$ داریم:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = \frac{۳\pi}{\lambda} \\ \alpha - \beta = \frac{\pi}{\lambda} \end{cases} \Rightarrow ۲\alpha = \frac{۴\pi}{\lambda} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{۴}$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{۳\pi}{\lambda} - \frac{\pi}{۴} = \frac{\pi}{\lambda}$$

اندازه زاویه کوچکتر